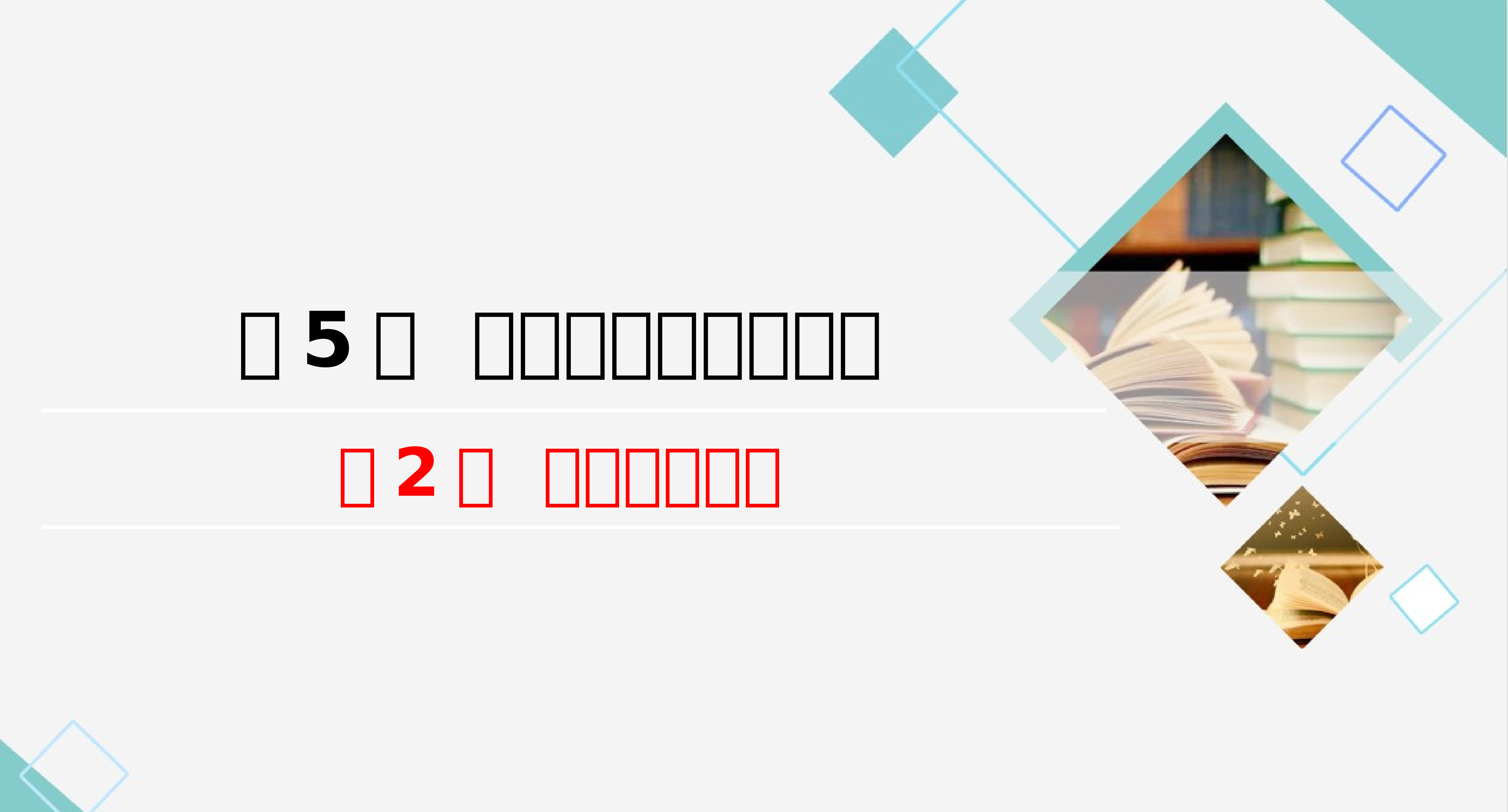
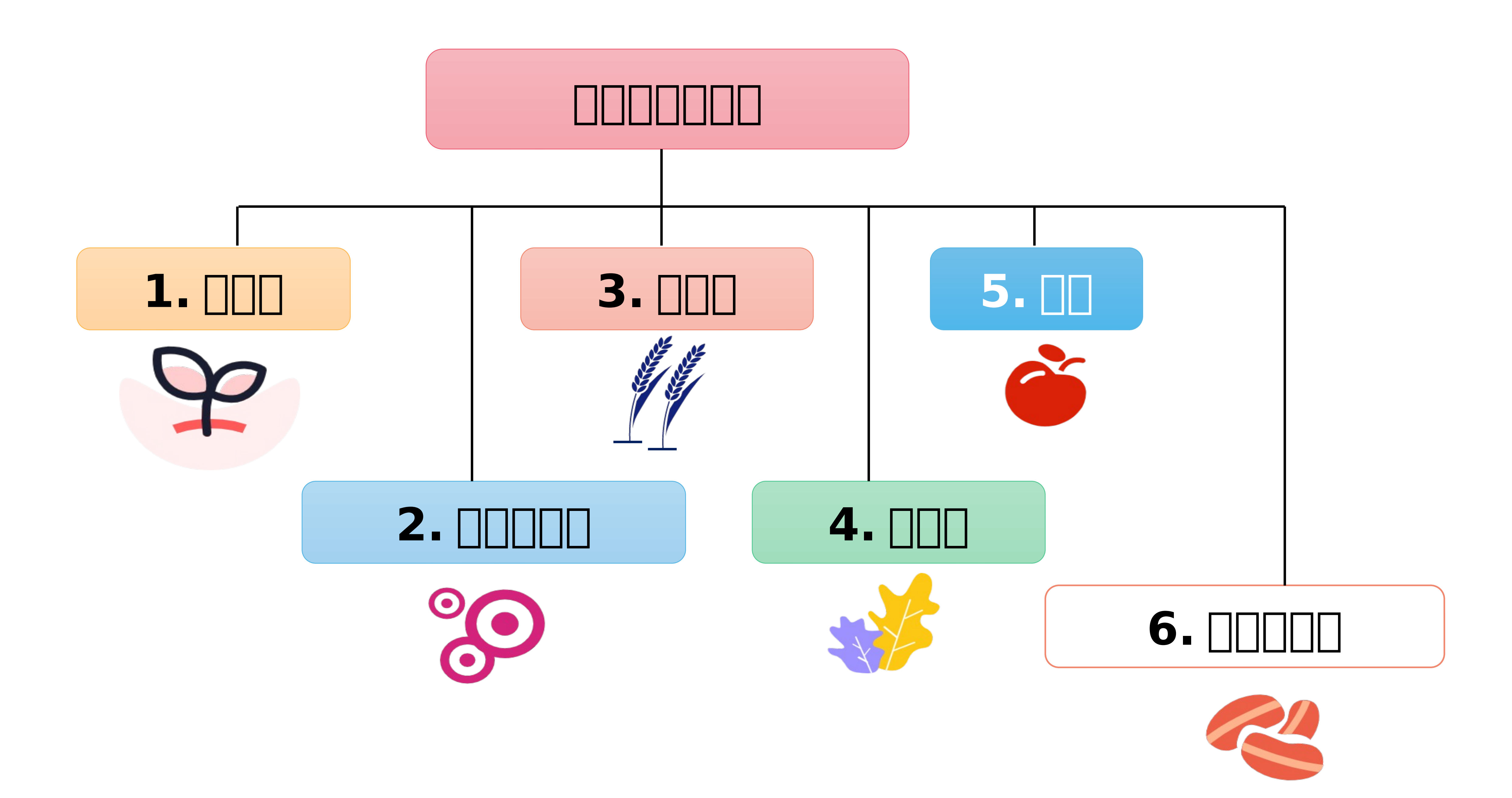



1.
2.
3.
4.
5.
6.

一 其他植物激素的种类和作用

1 赤霉素

（1）研究水稻恶苗病：

赤霉菌 —感染→ 水稻 —导致→ 恶苗病
（植株疯长，结实率降低）

赤霉菌培养基滤液 —喷施→ 水稻幼苗 —导致→ 恶苗病

正常　　恶苗病

可能的原因：　① 赤霉菌本身引起的。

② 赤霉菌产生某种化学物质引起的。

结论：导致水稻患恶苗病的不是赤霉菌菌体，而是赤霉菌产生的某种化学物质。

一 其他植物激素的种类和作用

1 赤霉素

（2）提取赤霉素:

- 1935 年，科学家从培养基滤液中分离出致使水稻患恶苗病的物质，称之为赤霉素（简称 GA）。

- 20 世纪 50 年代，科学家从赤霉菌培养液中分离和鉴定了可导致水稻患恶苗病的三种不同的赤霉素，分别命名为 GA_1、GA_2、GA_3。

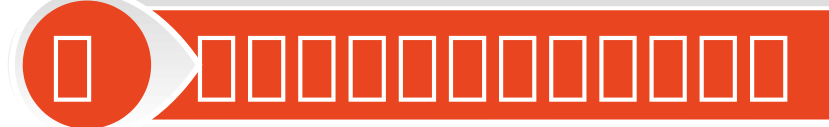
能否确定 **GA** 是植物激素呢?

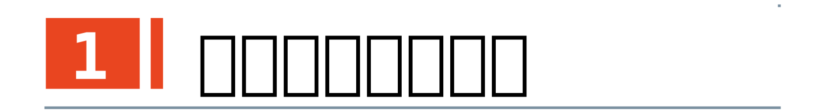
判定为植物激素的要素之一是由植物体内产生。

一 其他植物激素的种类和作用

1 赤霉素的发现历程
（3）确定赤霉素是一种植物激素：

• 20世纪50年代，科学家发现被子植物体内存在赤霉素。
• 科学家进一步研究发现，赤霉素在植物体内普遍存在，并包括很多种。





一 其他植物激素的种类和作用

（ **4** ）研究赤霉素的作用：

植物激素 —— 加法原理

➢ 研究激素的常用方法?

常用“加减法”的思维方法

- 如要研究甲状腺激素的作用（实验动物：小狗）

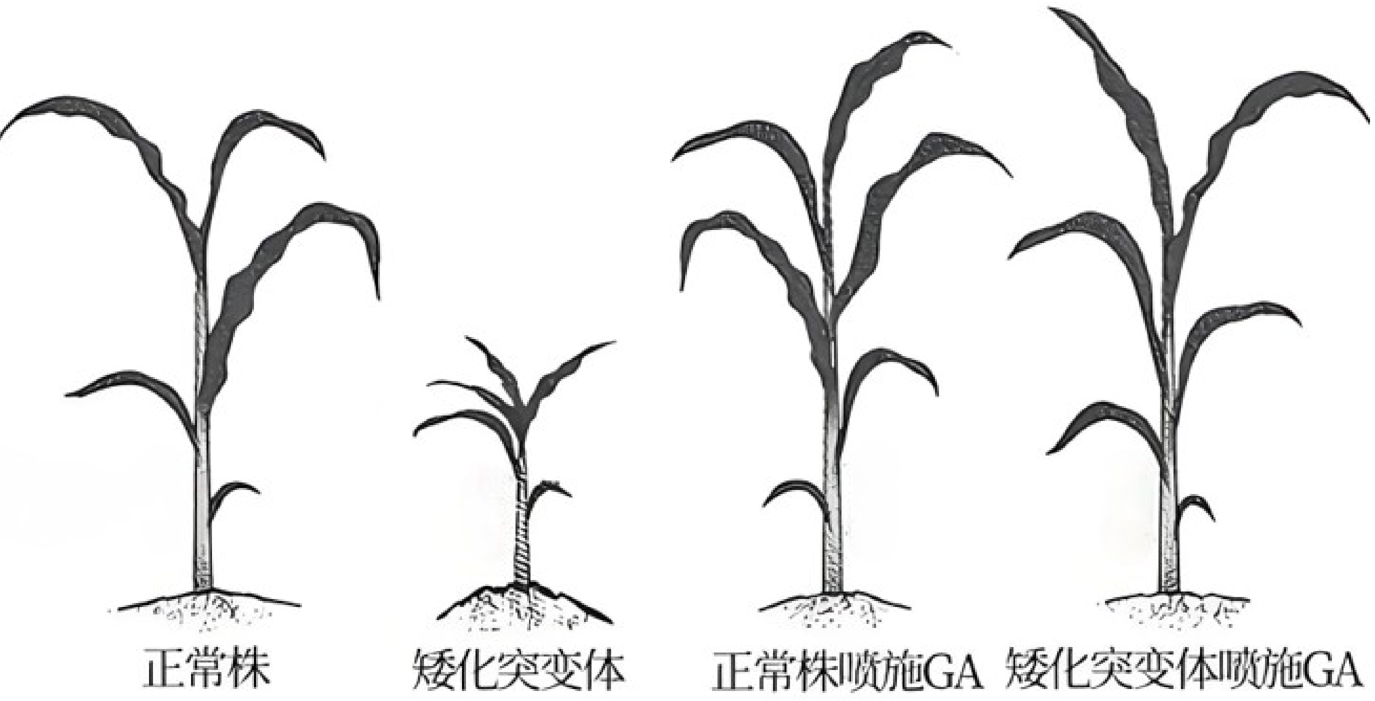
对照组

实验组

减“某种激素”→

加“某种激素”→

一 其他植物激素的种类和作用



① ② ③

④

➤ 赤霉素有什么功能?

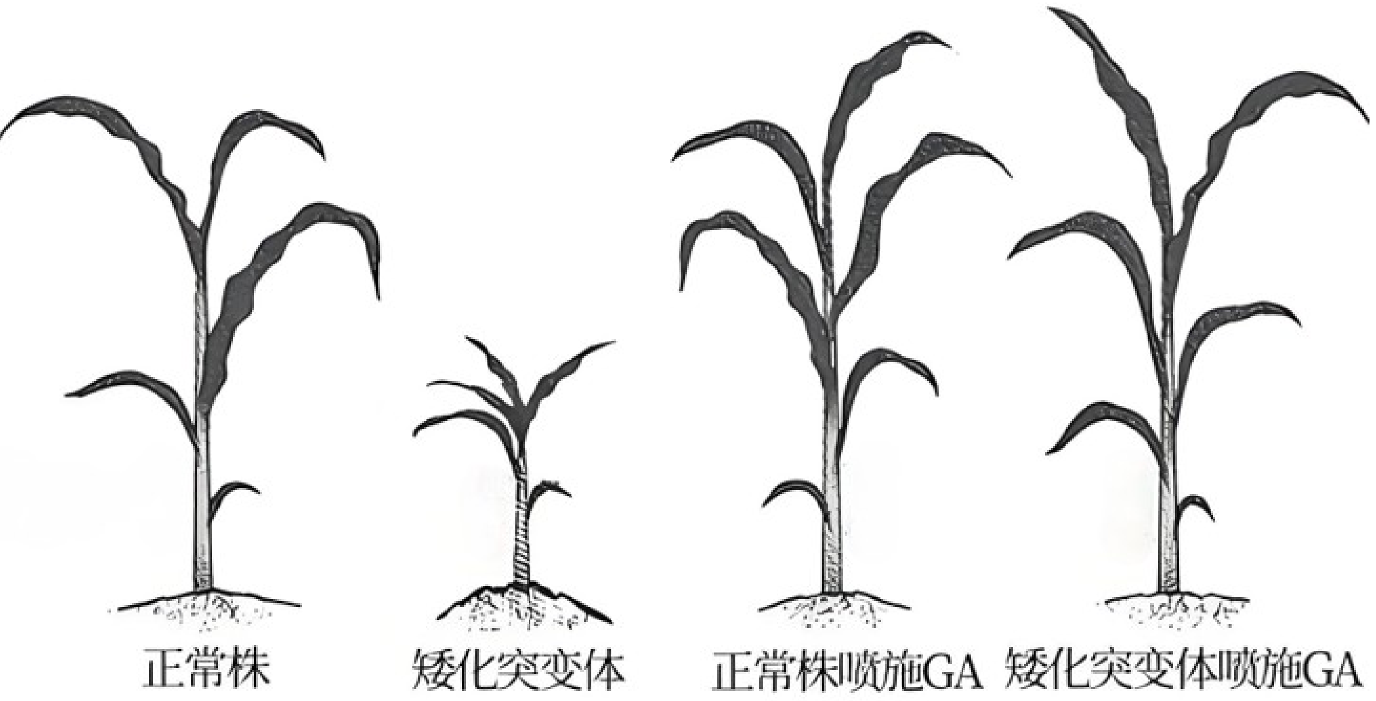
尝试描述:

1. 图中实验是如何形成对照的?

2. 各对照组中的自变量和因变量是什么? 对自变量进行处理时用到了什么方法?

3. 分析实验结果，你能得到什么结论?

一 其他植物激素的种类和作用



① ② ③ ④

通过②④对照，得出结论：

赤霉素可以促进茎间的生长。

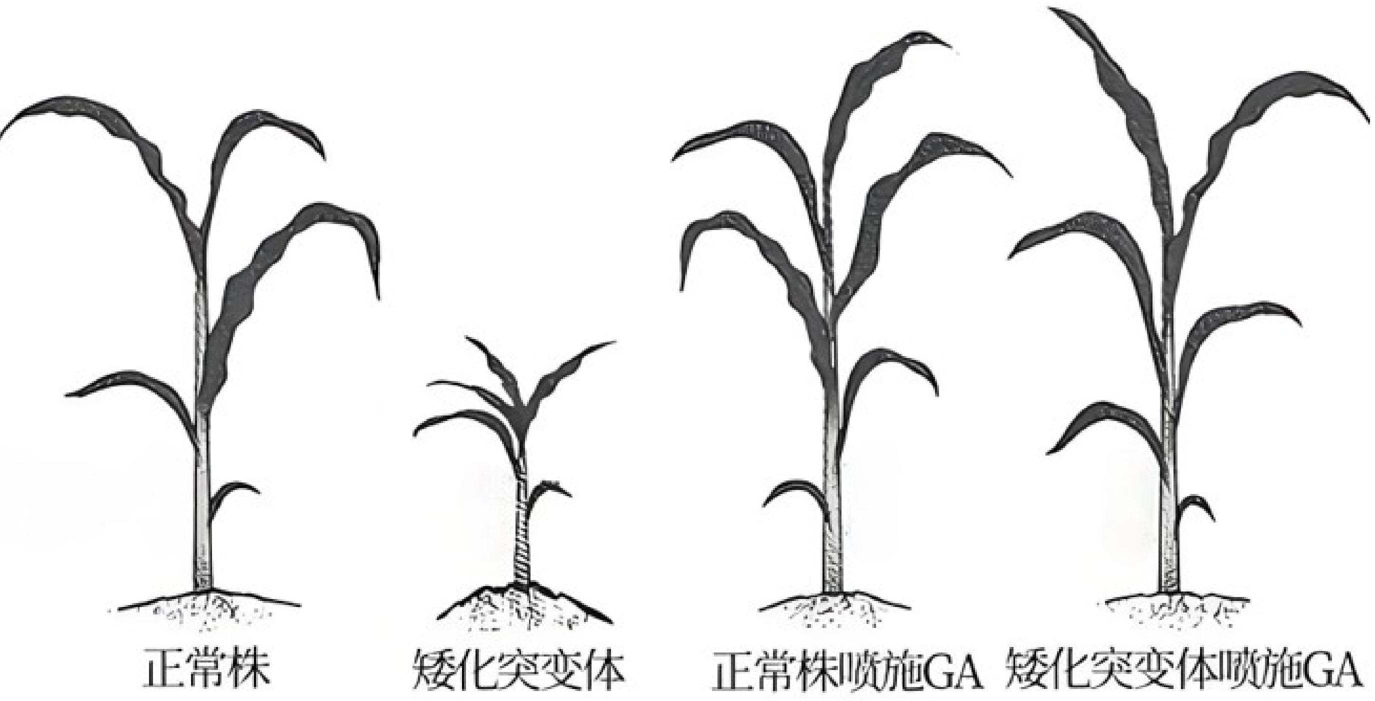
那①③组无明显差别的原因?

有内源赤霉素时，施加外源赤霉素无明显效果。

赤霉素具备两重性的作用特点吗?

不具备。

一 其他植物激素的种类和作用



① ② ③

④

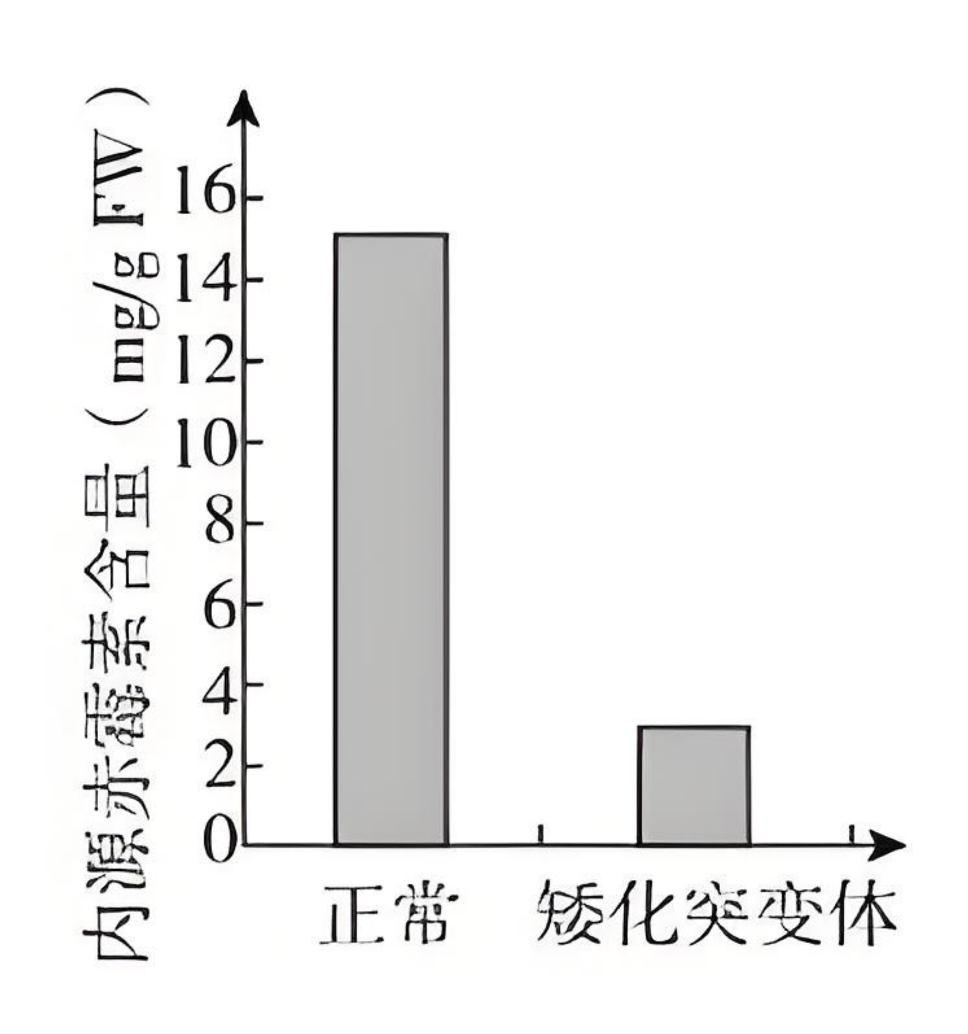
矮化突变体为什么矮化?

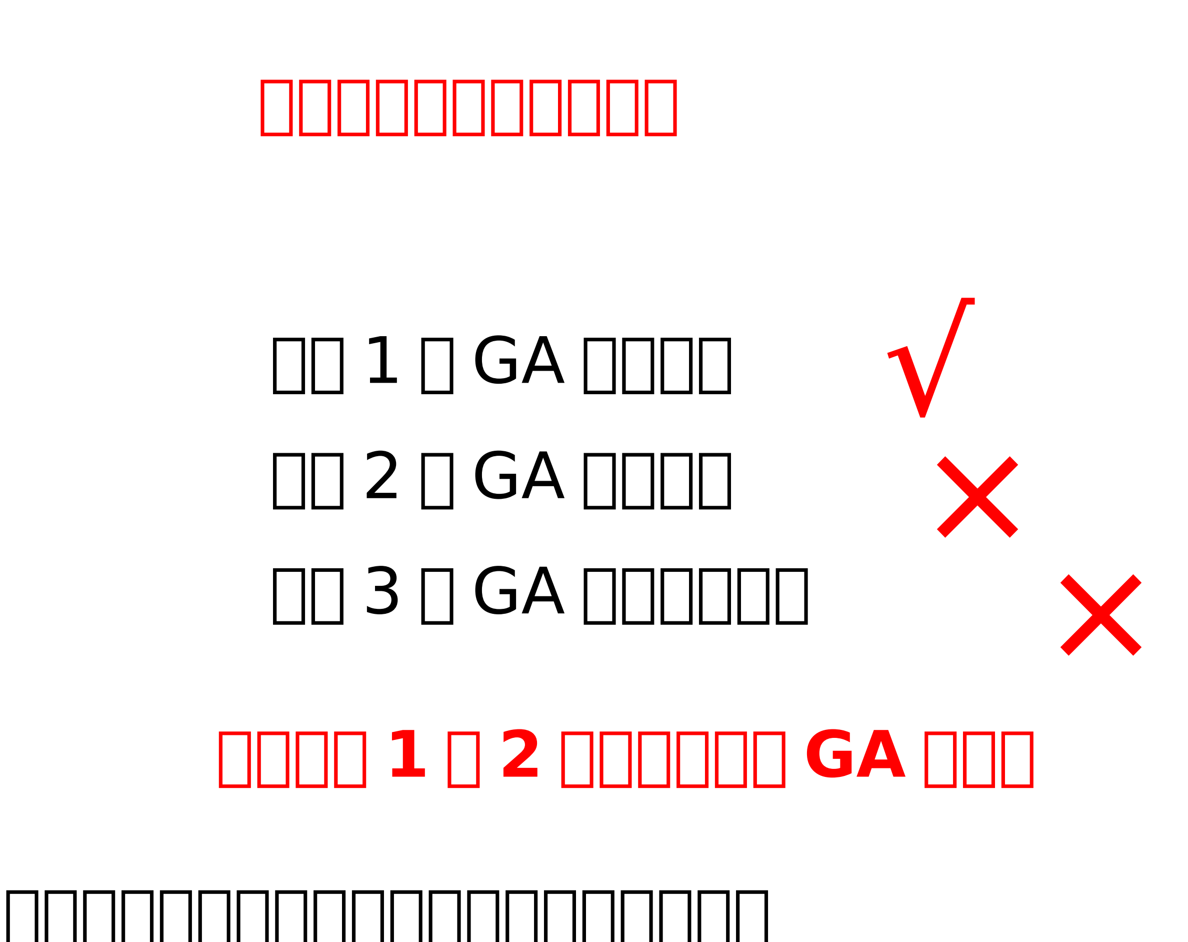
假说 1： GA 合成缺陷

假说 2： GA 运输缺陷

假说 3： GA 不敏感突变体

区分假说 **1** 和 **2** 的关键：检测 **GA** 的总量


内源赤霉素含量（mg/g FW）
16
14
12
10
8
6
4
2
0
正常
矮化突变体


1 GA √
2 GA ×
3 GA ×
1 2 GA

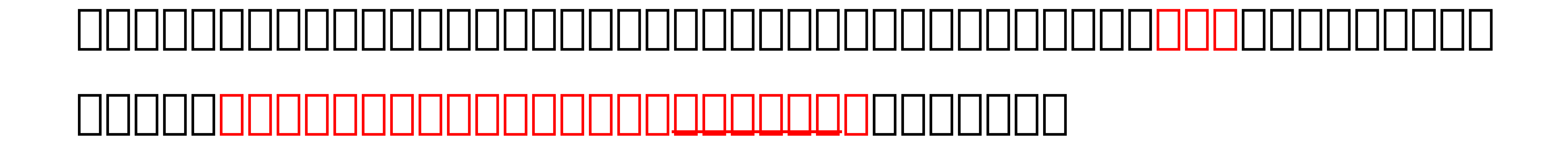
赤霉素
GA

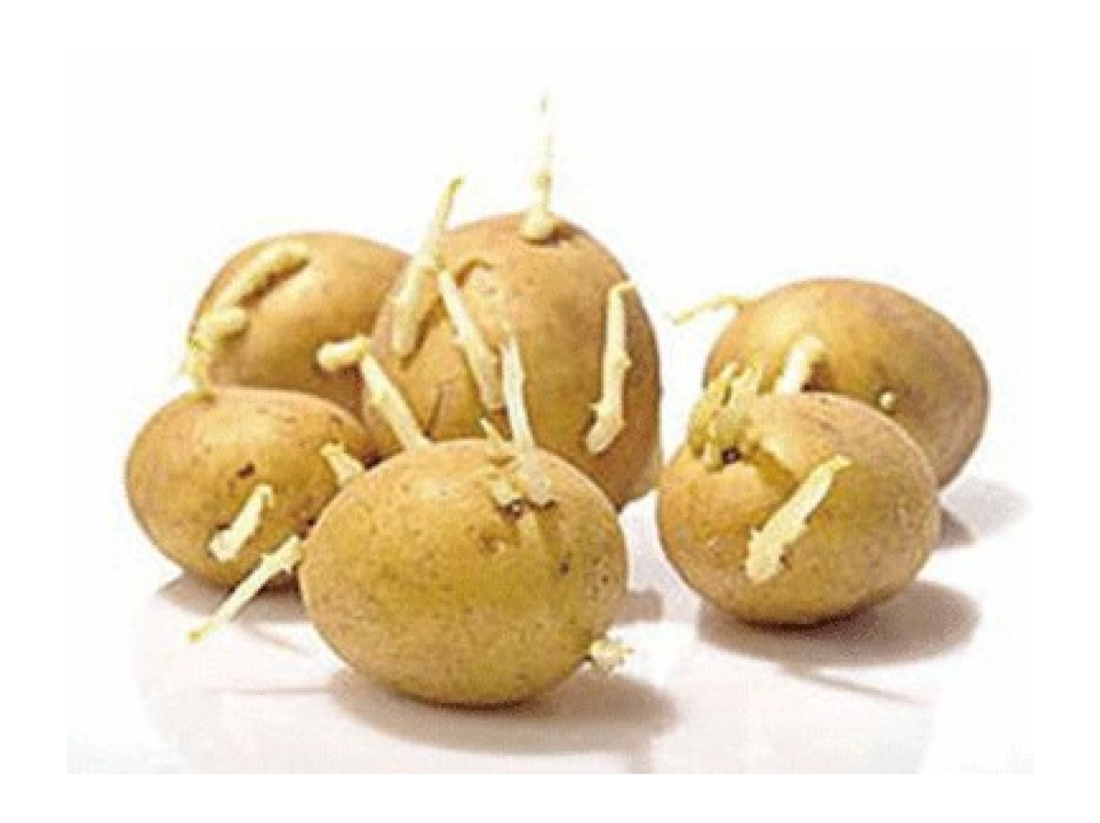
合成部位： 主要是幼根、幼芽和未成熟的种子（生长旺盛的部位）

主要作用：
① 促进细胞伸长，从而引起植株增高；
② 促进细胞分裂与分化；
③ 促进种子萌发、开花和果实发育。

→ 解除休眠

资料：刚收获的马铃薯块茎，种到土里不能萌发，原因是刚刚收获的马铃薯要有一定的休眠期，在度过休眠期以后才能萌发，如果用赤霉素处理马铃薯块茎，则能解除它的休眠，提早用来播种。

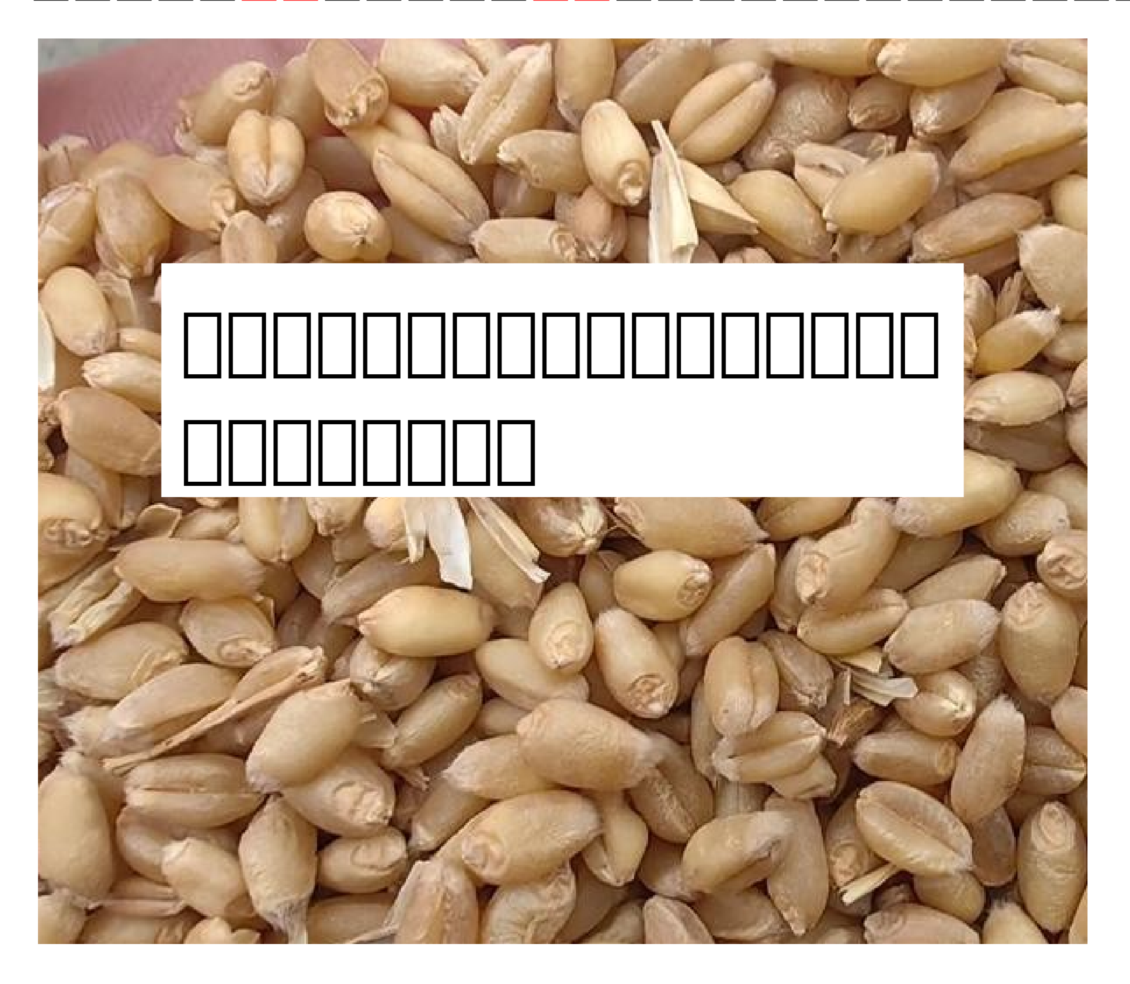


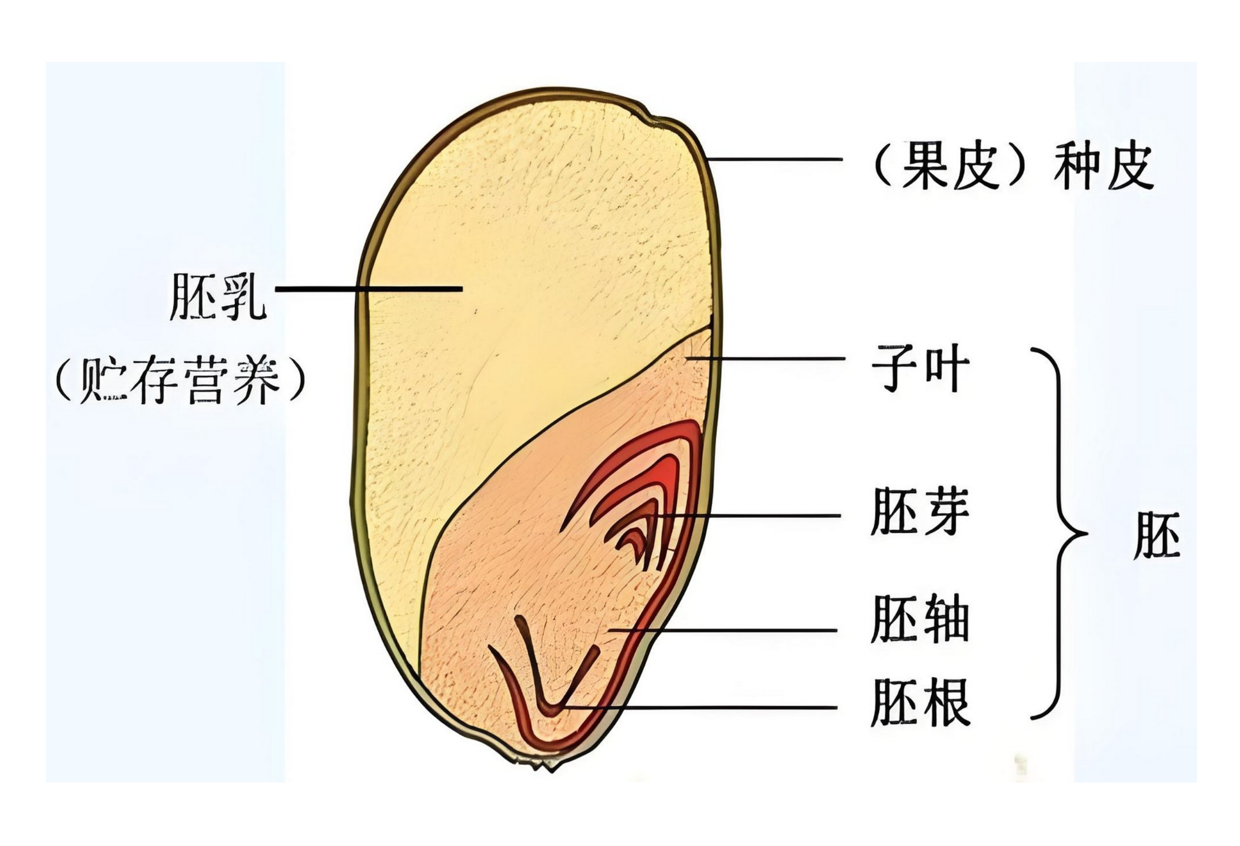


探究赤霉素促进种子萌发的机理

①种子中的赤霉素主要来自胚，它可促进种子的萌发。
②小麦种子的胚乳中储存大量淀粉，水解后可为胚的萌发提供充足的能源物质。

假设赤霉素是通过影响淀粉的水解供能
来促进种子萌发。

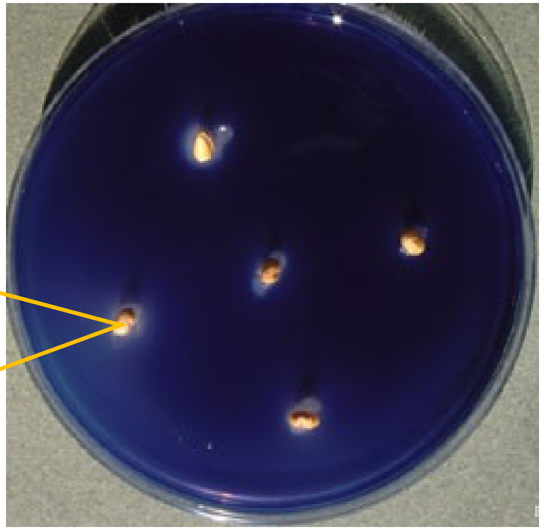


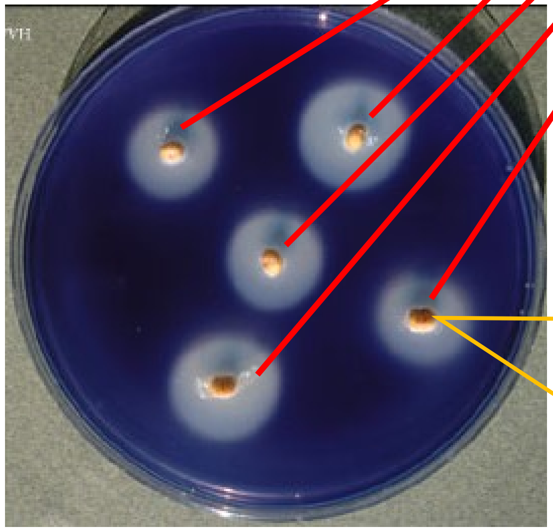


假设赤霉素是通过影响淀粉的水解供能来促进种子萌发。

实验材料：去胚的小麦种子（只含胚乳部分）

用清水浸泡 **48h** ，切半放入加淀粉的琼脂平板。





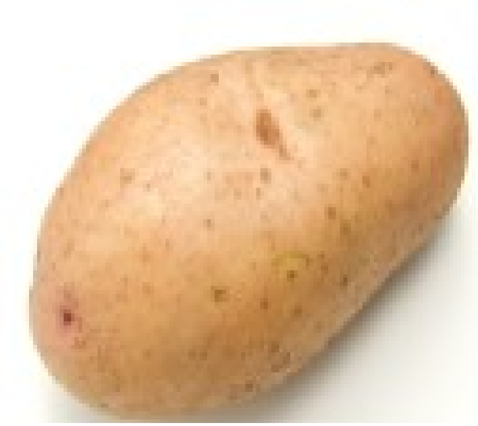
平行重复

用赤霉素溶液浸泡 **48h** ，切半放入加淀粉的琼脂平板。

放入种子 **6h** 后，用 **I_2-KI** 溶液冲洗平板。

实验结论：赤霉素可以诱导种子产生 **α-** 淀粉酶， **α-** 淀粉酶促进淀粉分解，为胚的萌发提供充足的能源物质，从而促进了种子的萌发。

赤霉素的应用



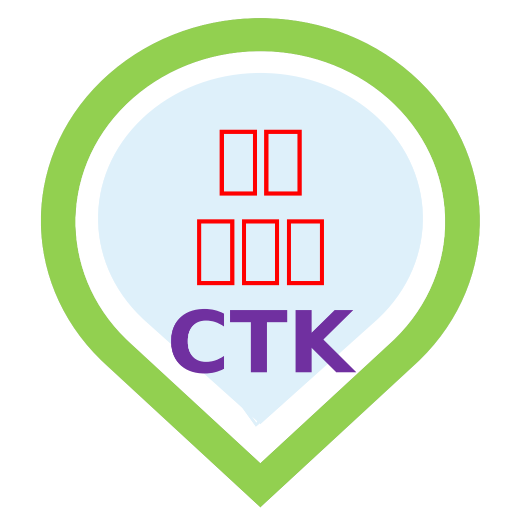
清水处理

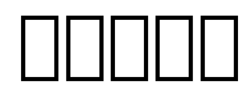
赤霉素溶液处理

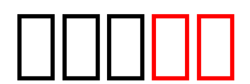
赤霉素处理马铃薯块茎，则能解除它的休眠，提早用来播种。

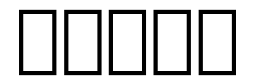
农业上利用赤霉素促进果实发育，提高果实产量。

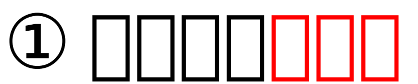
赤霉素浸泡水稻种子，提高发芽率。

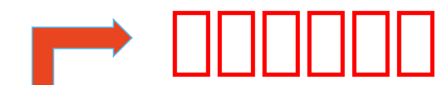

CTK

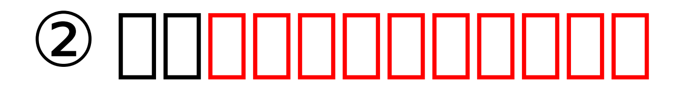


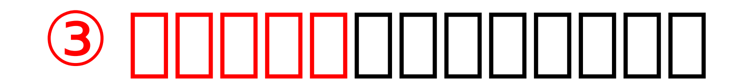


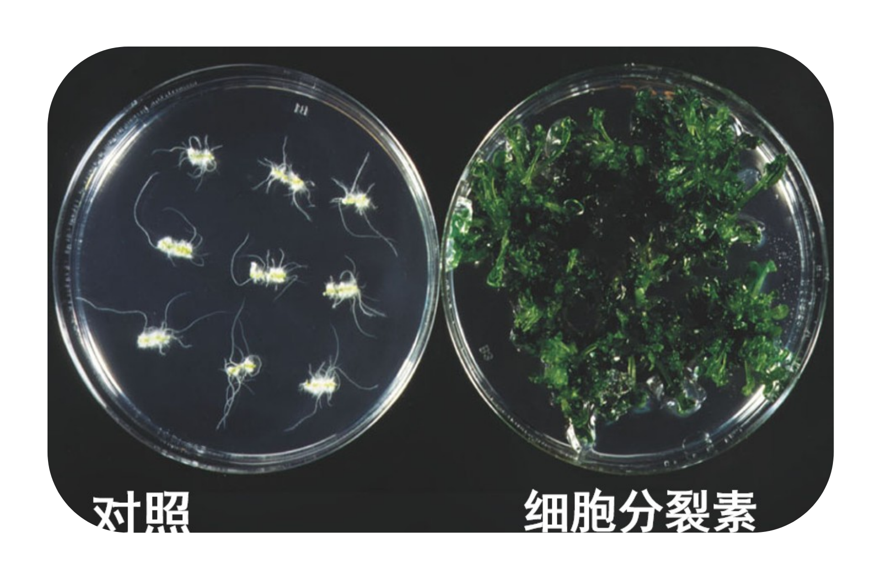


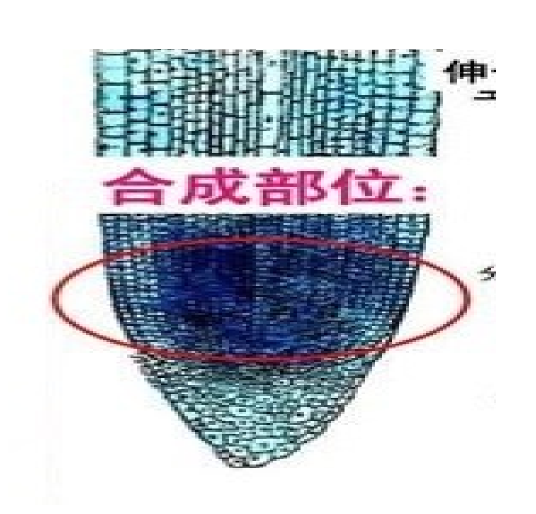

①

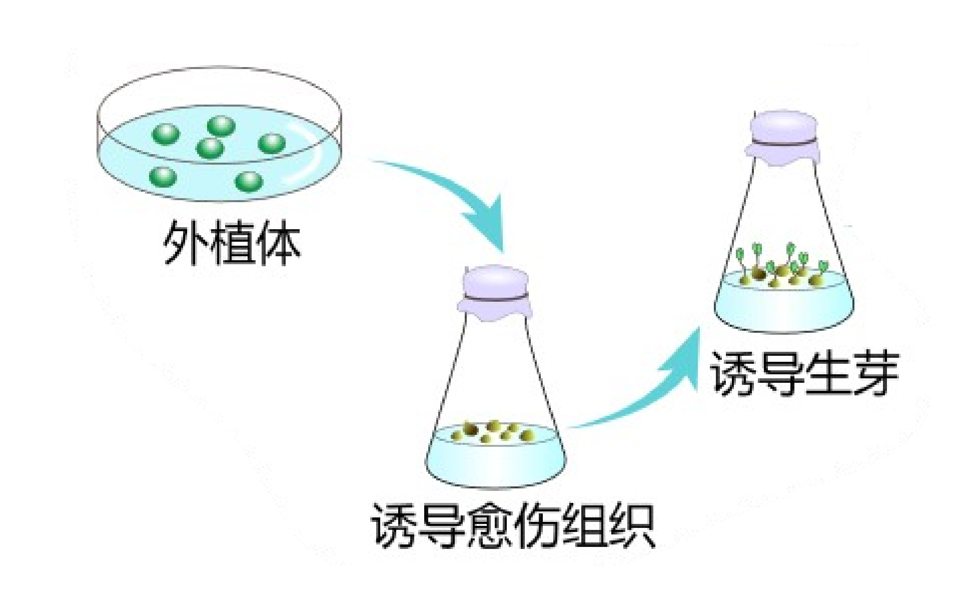



②


③


对照
细胞分裂素


合成部位：


外植体
诱导愈伤组织
诱导生芽

植物组织培养

$$\frac{\text{生长素}}{\text{细胞分裂素}}$$ → 较高 → 有利于分化形成根；较低 → 有利于分化形成芽

- 较高 → 有利于分化形成根
- 较低 → 有利于分化形成芽

ETH

“[illegible]”

[illegible]“[illegible]”[illegible]

“[illegible]”[illegible]

乙烯

ETH

合成部位：植物体各个部位

主要作用：

① 促进果实成熟；

② 促进开花；

③ 促进叶、花、果实脱落

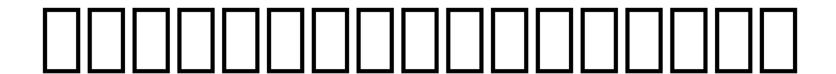
生长素和赤霉素：促进果实发育

乙烯是气体，

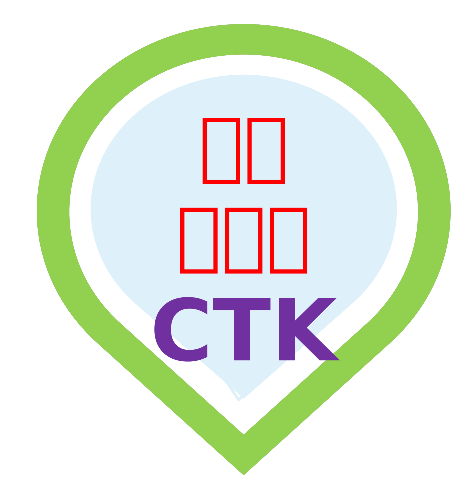
自由扩散方式运输。

【比较】果实发育和果实成熟过程有什么不同？

- 果实发育：子房→果实，表现为长大；
- 果实成熟：涩果→熟果，表现为含糖量、口味等变化。



GA


CTK

ETH

以下各种激素的合成部位？主要作用？

赤霉素
GA

细胞
分裂素
CTK

乙烯
ETH

合成部位： 主要是幼根、幼芽和未成熟的种子（生长旺盛的部位）

主要作用：

① 促进细胞伸长，从而引起植株增高；

② 促进细胞分裂与分化；

③ 促进种子萌发、开花和果实发育。

→ 解除休眠

实验诱导种子产生 α- 淀粉酶，促进淀粉分解，为胚的萌发提供充足的能源物质。

以下各种激素的合成部位？主要作用？

赤霉素

GA

细胞

分裂素

CTK

乙烯

ETH

合成部位：　　主要是根尖

主要作用：　　① 促进细胞分裂；　　解除顶端优势

② 促进芽的分化、侧枝发育；

③ 叶绿素合成（延缓叶片变黄）

植物组织培养

$$\frac{\text{生长素}}{\text{细胞分裂素}}$$ → 较高 → 有利于分化形成根；较低 → 有利于分化形成芽

- 较高 → 有利于分化形成根
- 较低 → 有利于分化形成芽

以下各种激素的合成部位？主要作用？

赤霉素
GA

细胞
分裂素
CTK

乙烯
ETH

合成部位：　植物体各个部位

主要作用：

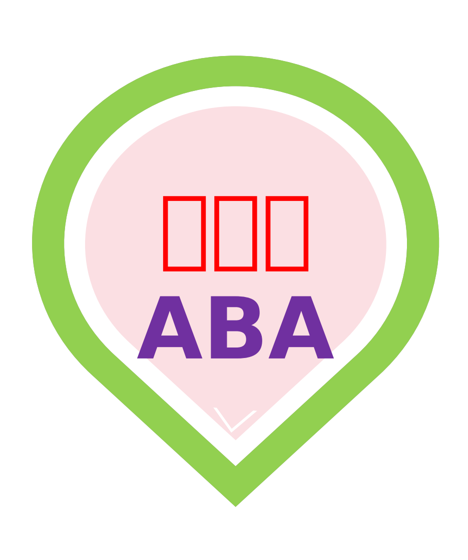
① 促进果实成熟；

② 促进开花；

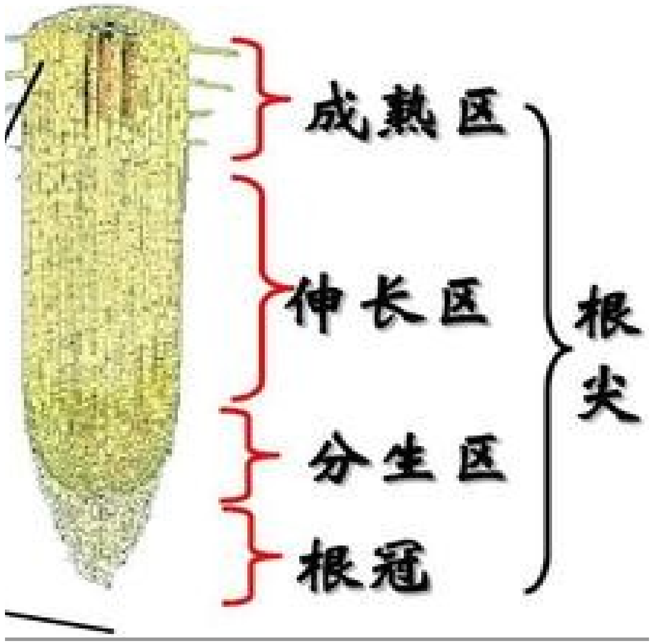
③ 促进叶、花、果实脱落

1964年，美国科学家从未成熟将要脱落的棉桃中，提取出一种促进棉桃脱落的激素，命名为脱落素，英国科学家也从槭树将要脱落的叶子中，提取出有一种促进芽休眠的激素，命名为休眠素。后来发现两者为相同物质。

脱落酸
ABA



脱落酸
ABA



合成部位：　根冠、萎蔫的叶片等

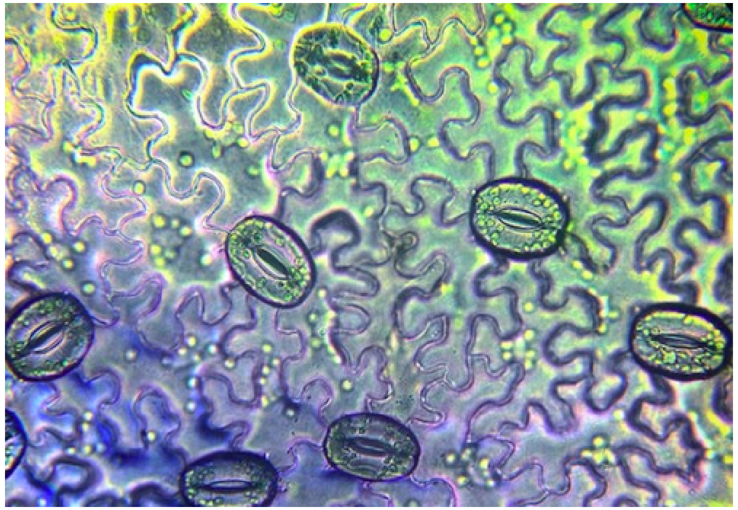
主要作用：

① 抑制细胞分裂；

② 促进气孔关闭；

③ 促进叶和果实的衰老和脱落；

④ 维持种子休眠；　→　抑制萌发，与赤霉素相拮抗



【P$_{99}$. 拓展应用 1 】脱落酸作用（反馈）

许多研究表明，脱落酸在高温条件下容易降解。

在自然界中存在这样一种现象，小麦，玉米在即将成熟时，如果经历持续一段时间的干热之后，又遇大雨的天气，

种子就容易在穗上发芽。请尝试对此现象进行解释。

① 持续一段时间的高温能使种子中的脱落酸降解，

② 没有了脱落酸，这些种子就不会像其他种子那样休眠。

③ 然后大雨天气又给在穗上的种子提供了萌发所需要的水分，于是种子就会不适时的萌发。

胎萌现象

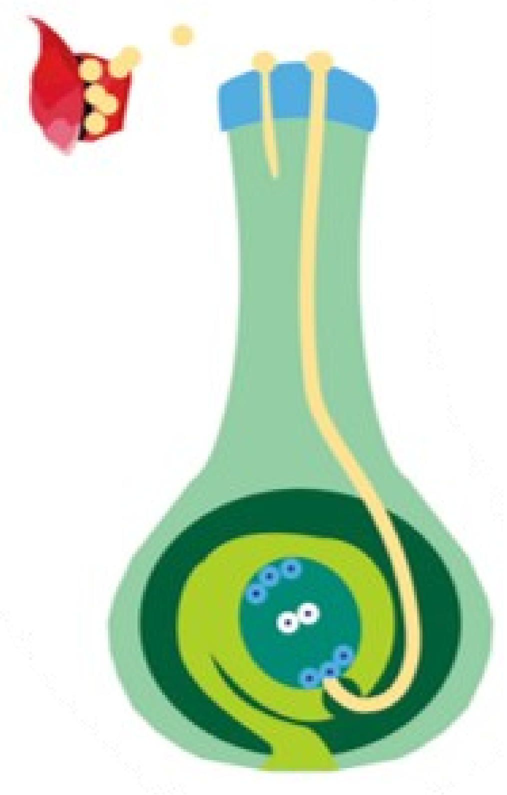
第六类植物激素——油菜素内酯

除了前面发现的五类植物激素，植物体内还有一些天然物质也起到调节生长发育的作用。其中油菜素内酯已经被正式认定为第六类植物激素。

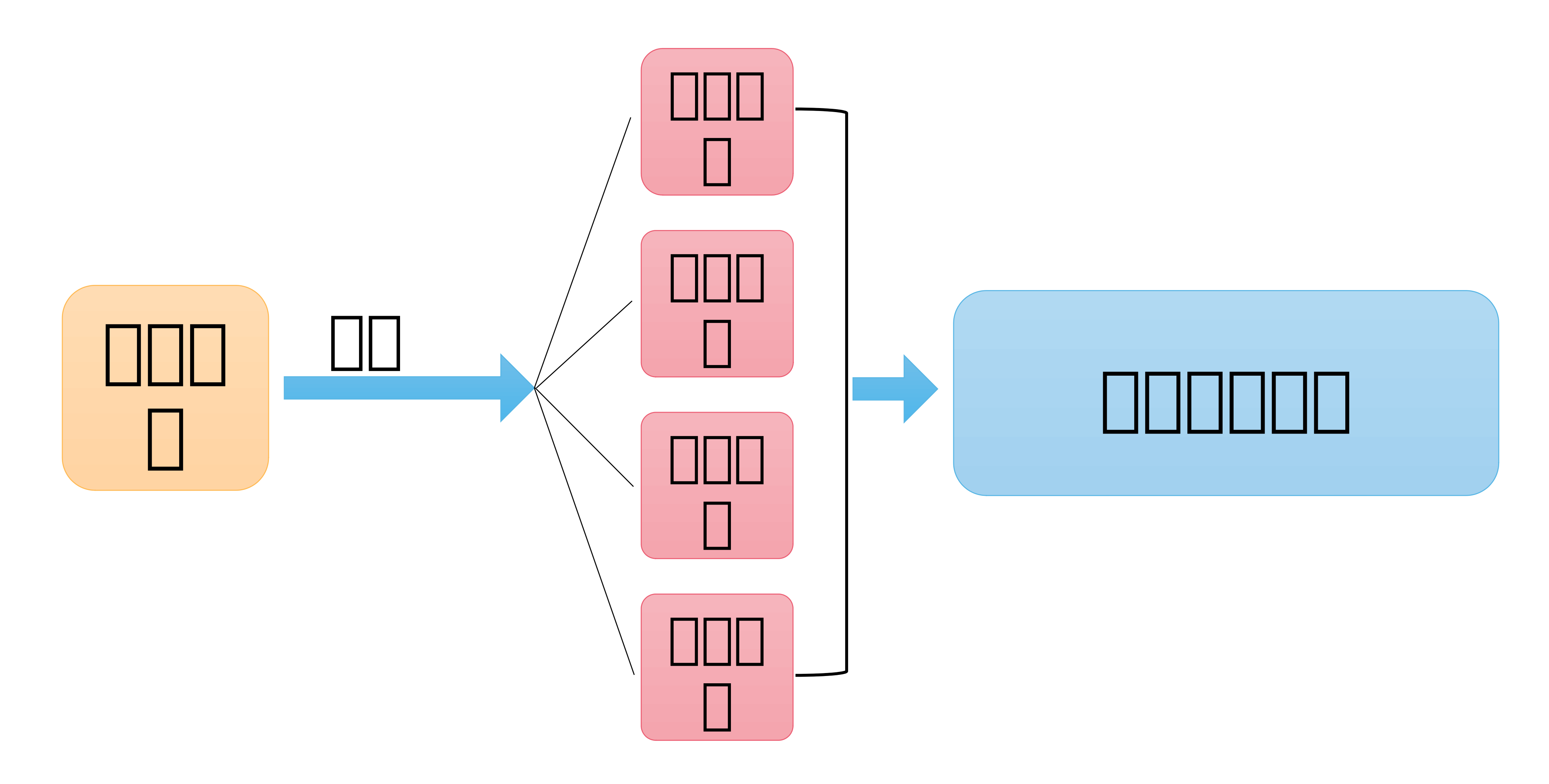
主要作用：

促进茎、叶细胞的扩展和分裂，

促进花粉管生长、种子萌发等。



P97



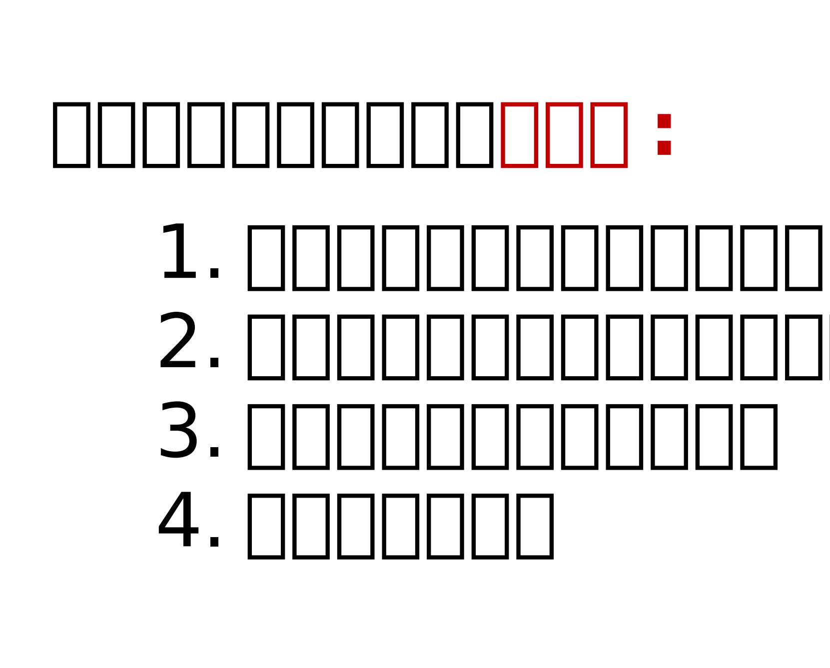
一、六五类植物激素的相同点:

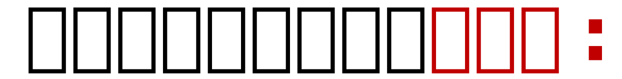
1. 均由植物体的一定部位产生。
2. 均由产生部位运输到作用部位。
3. 在植物体内的含量均较少。
4. 调节作用显著。

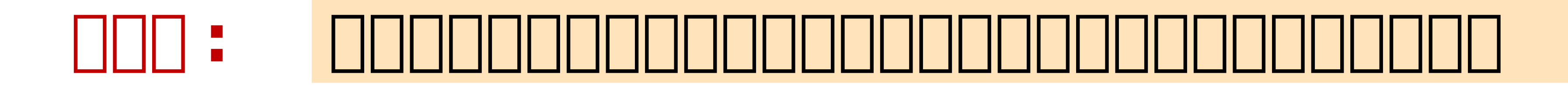
二、六类植物激素的不同点:

1. 对植物的生理效应不完全相同。
2. 发挥作用的时期不完全相同。

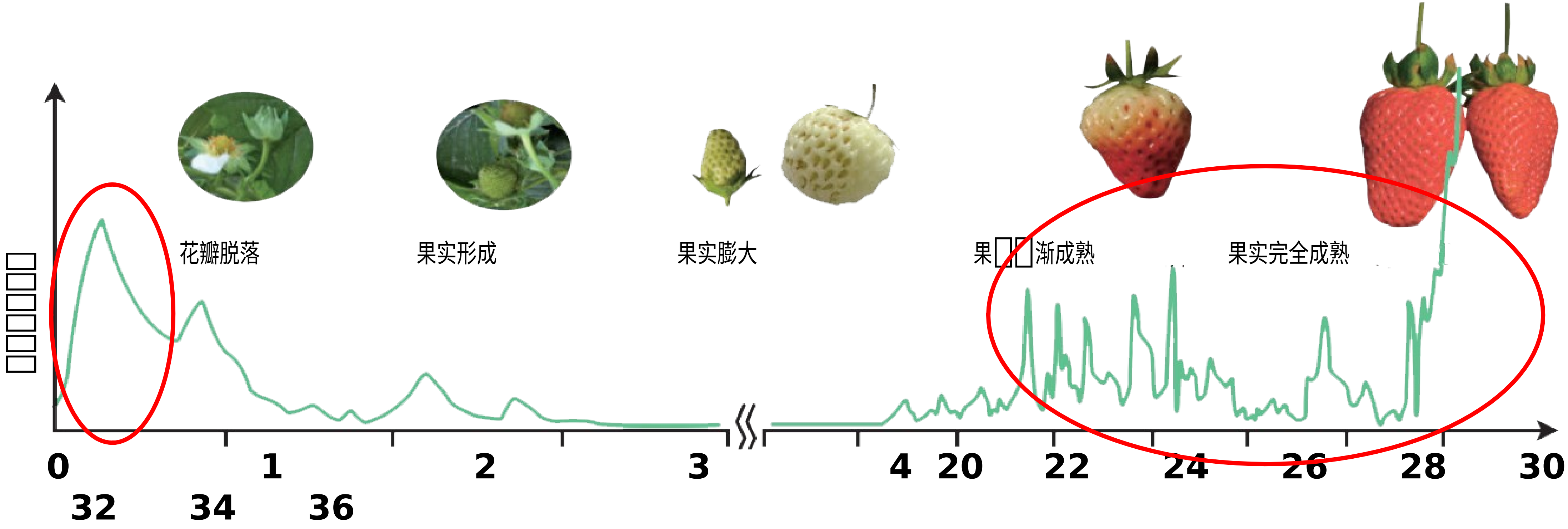
生长素: 可极性运输，其生理作用具有低促高抑的特点，其他植物激素没有。







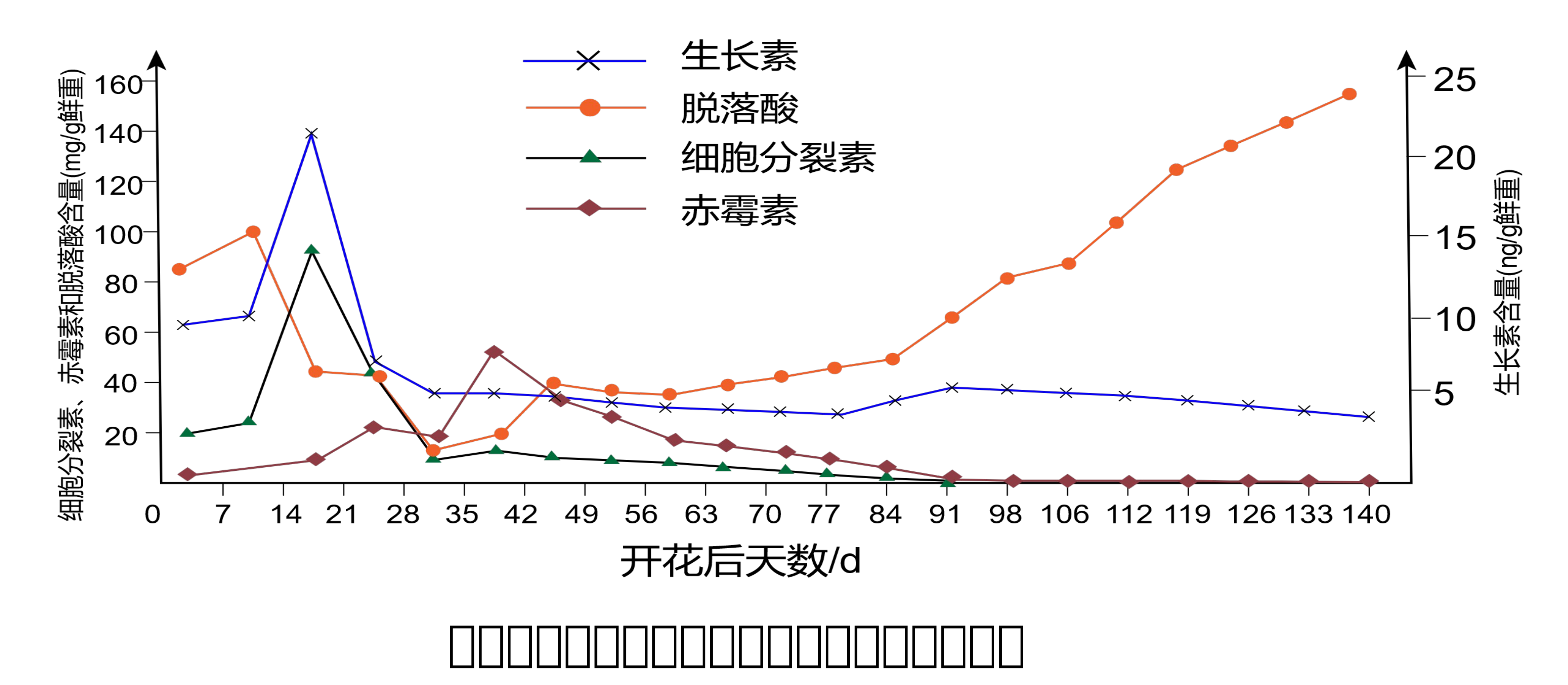
二． 植物激素间的相互作用（P98）



1. 在植物的生长发育和适应环境变化的过程中，

某种激素的含量会发生变化。**P98**

[illegible]



生长素
脱落酸
细胞分裂素
赤霉素
细胞分裂素、赤霉素和脱落酸含量(mg/g鲜重)
生长素含量(ng/g鲜重)
160
140
120
100
80
60
40
20
25
20
15
10
5
0 7 14 21 28 35 42 49 56 63 70 77 84 91 98 106 112 119 126 133 140
开花后天数/d

[illegible]

2. [illegible]

[illegible] P99

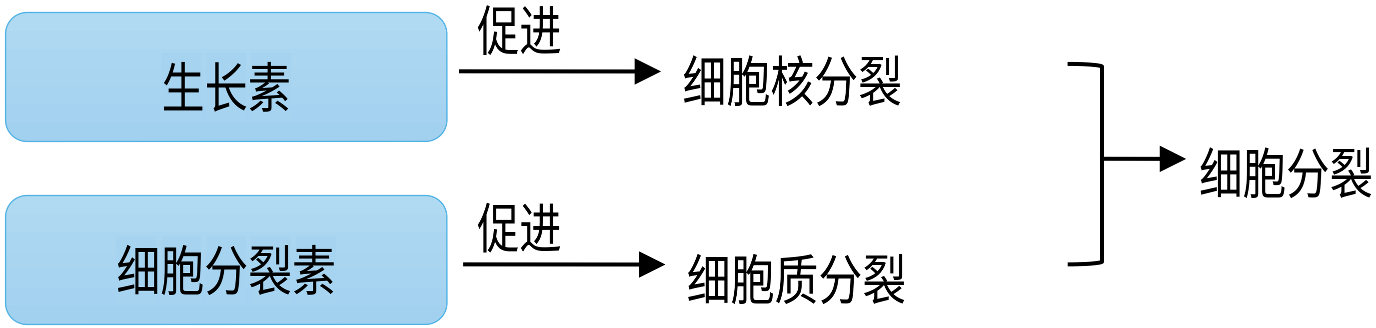
资料：

在实验条件下，离体的植物细胞，在只有生长素（IAA）的条件下会形成大量多核细胞。

如果同时存在细胞分裂素（CTK），IAA就能促进细胞迅速分裂。

研究得知，生长素主要促进细胞核的分裂，而细胞分裂素主要促进细胞质的分裂。

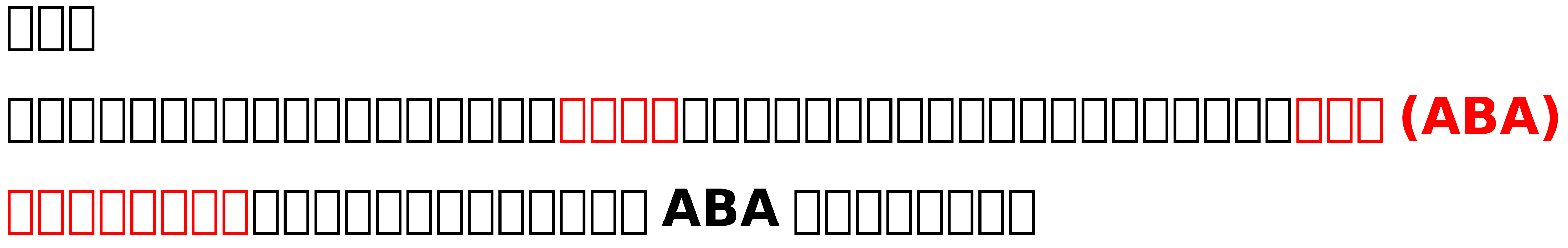
① 协同作用

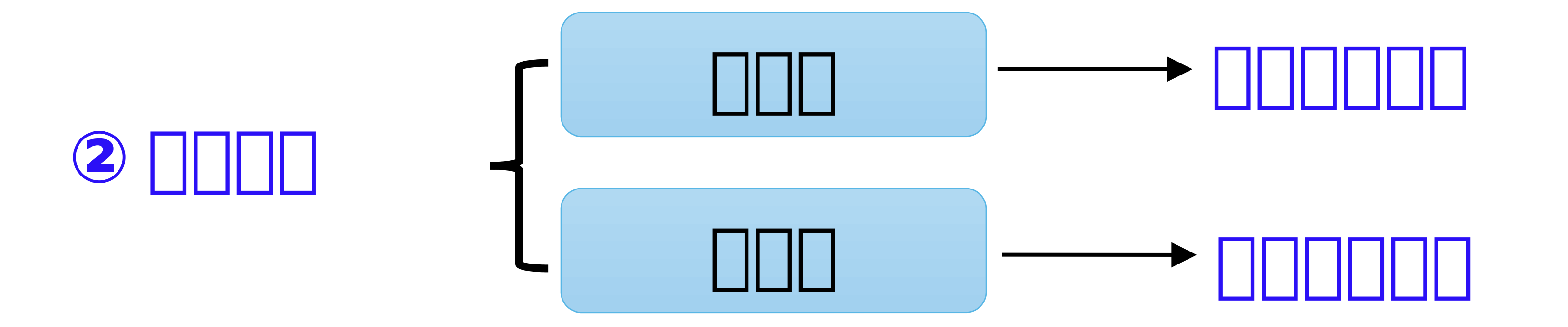


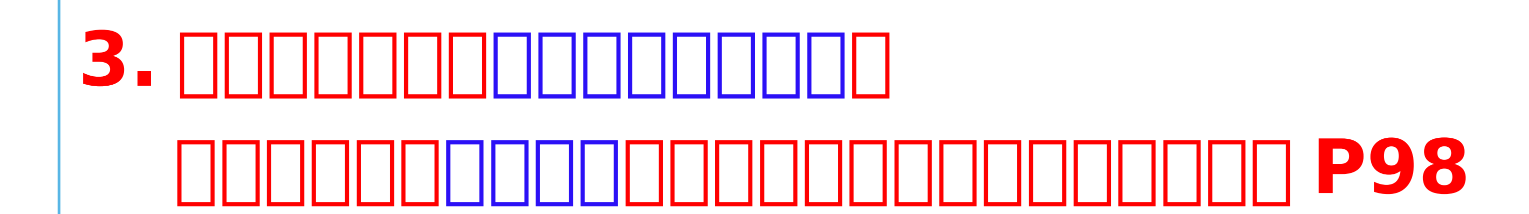
资料：
赤霉素处理马铃薯，可促进其发芽。所谓胎萌现象，是指种子在脱离母体前就开始萌发的现象，脱落酸 (ABA) 合成缺陷型突变体经常会出现胎萌现象，而外源ABA可抑制胎萌现象。

脱落酸 抑制种子萌发
②拮抗作用
赤霉素 促进种子萌发

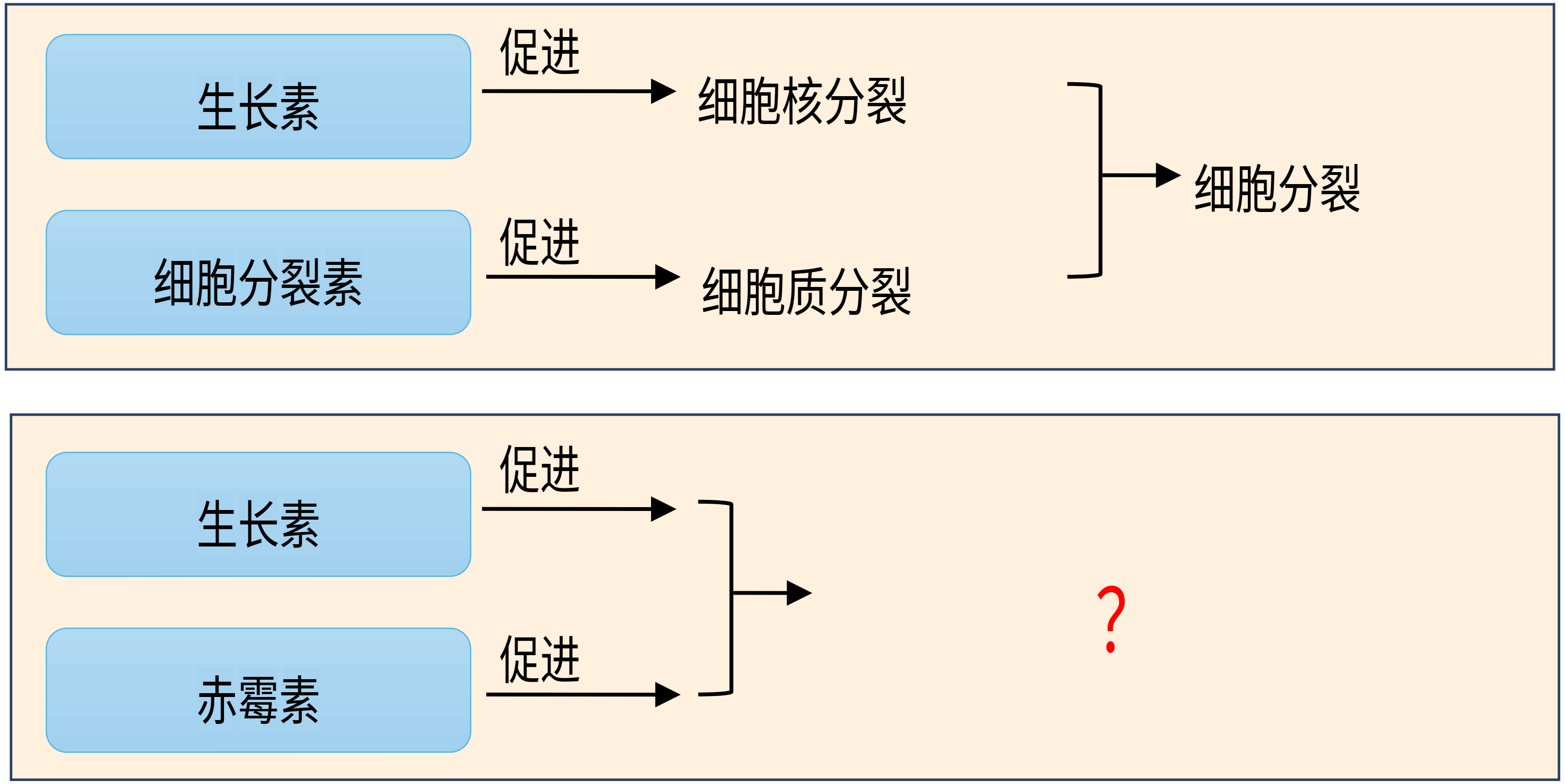
3. 各种植物激素并不是孤立地起作用，
而是多种激索共同调控植物的生长发育和对环境的适应。P98



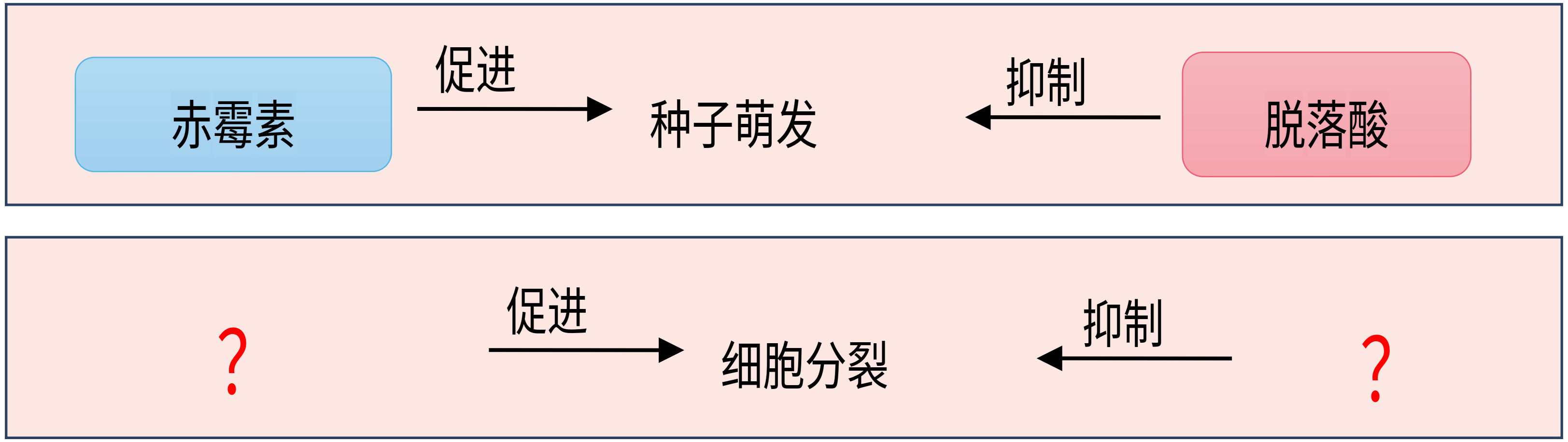




① 协同作用


生长素
促进
细胞核分裂
细胞分裂素
促进
细胞质分裂
细胞分裂
生长素
促进
赤霉素
促进
?

② 拮抗作用

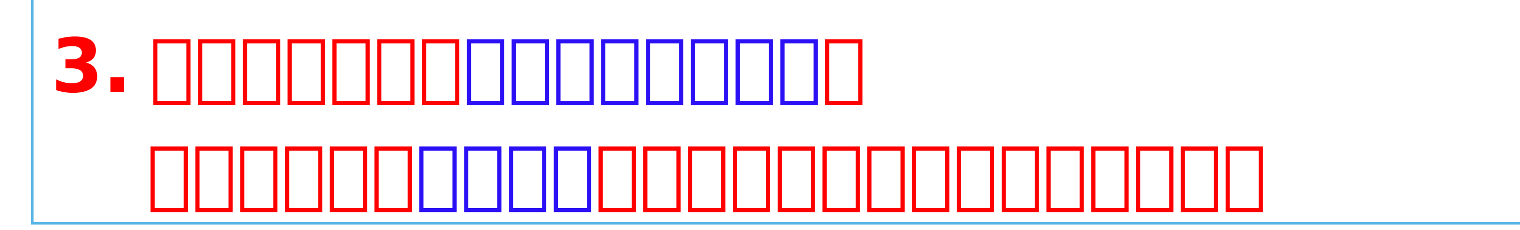

赤霉素
促进
种子萌发
抑制
脱落酸
?
促进
细胞分裂
抑制
?

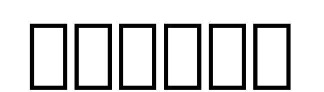
3. 各种植物激素并不是孤立地起作用，
而是多种激索共同调控植物的生长发育和对环境的适应。
①协同作用
②拮抗作用

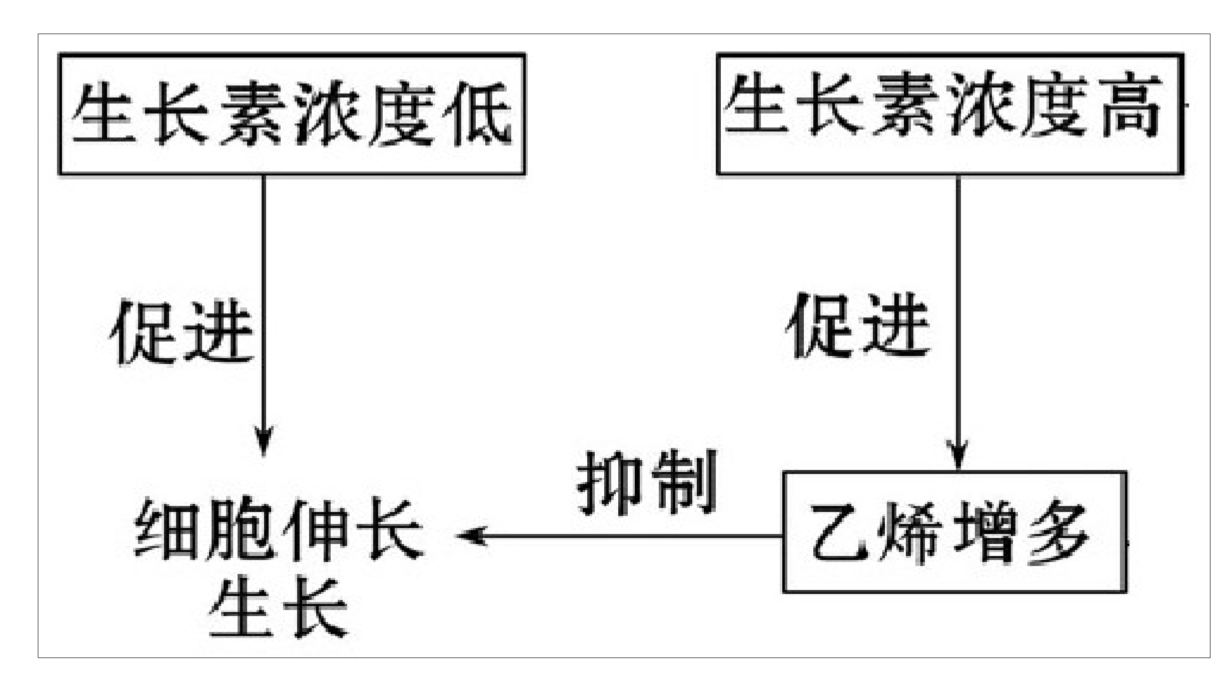
③代谢上相互作用: 生长素与乙烯

生长素浓度升高到一定值时会促进乙烯合成
；
乙烯含量的升高，反过来抑制生长素的作用
。

如何进一步理解 IAA作用的两重性？







4. 决定植物器官生长、发育的，往往不是某种激素的绝对含量，而是不同激素的相对含量。 **P98**

① 黄瓜茎端

$\frac{\text{脱落酸}}{\text{赤霉素}}$ →

- 较高 → 有利于分化形成雌花
- 较低 → 有利于分化形成雄花

4. 决定植物器官生长、发育的，往往不是某种激素的绝对含量，而是不同激素的相对含量。

② 植物组织培养

$\frac{\text{生长素}}{\text{细胞分裂素}}$ → 较高 → 有利于分化形成根；较低 → 有利于分化形成芽

4. 决定植物器官生长、发育的，往往不是某种激素的绝对含量，而是不同激素的相对含量。
①黄瓜茎端

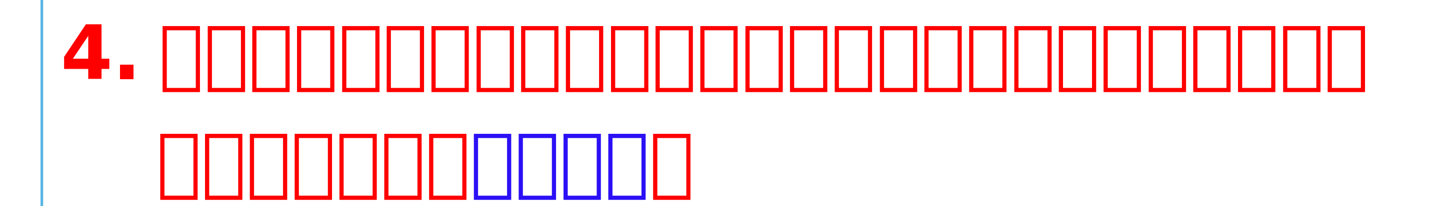
②植物组织培养

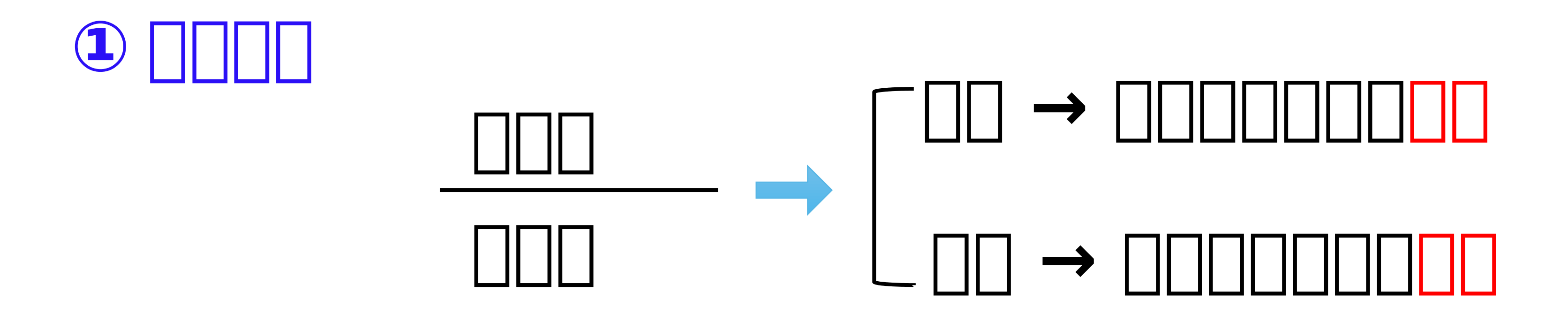
脱落酸
赤霉素

较高 → 有利于分化形成雌花
较低 → 有利于分化形成雄花

生长素
细胞分裂素

较高 → 有利于分化形成根
较低 → 有利于分化形成芽





判断：

(1) 植物的生长发育和适应环境变化的过程中，某种激素的含量不会发生变化

×

(2) 各种植物激素并不是孤立地起作用，而是多种激素共同调控植物的生长发育和对环境的适应

(3) 生长素主要促进细胞质的分裂

√

(4) 黄瓜茎端的脱落酸与赤霉素的比值较高，有利于分化形成雄花

×

(5) 乙烯是唯 -- 种以气体形式存在的植物激素

×

(6) 乙烯能促进果实的成熟，所以在幼嫩的果实中含量较多

√

×

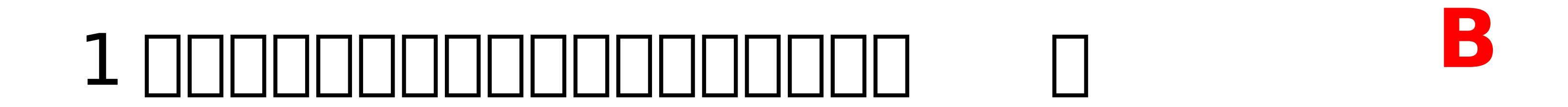
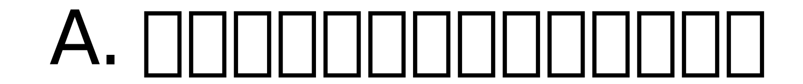
1、下列关于植物激素的叙述，正确的是（ ）

A. 生长素和乙烯均能促进果实成熟

B. 植物激素的合成受细胞内基因的控制

C. 赤霉素和脱落酸均能抑制细胞分裂

D. 儿童吃了经过激素催熟的水果后容易引发“性早熟”

B

信息分子都需要与受体结合才能起作用；
动物体内没有植物激素的受体